

Determining quality of lubricating oil used in IC engine comprises acquiring parameters which give feedback on quality of oil, and testing oil using spectrometry

Patent number: DE10053069
Publication date: 2002-05-08
Inventor: WINKLER MARKUS (DE); KNUTH HANS-WALTER (DE)
Applicant: DEUTZ AG (DE)
Classification:
- **International:** F01M11/10; F16N29/04; G01N21/31
- **European:** F01M1/18; G01N21/33; G01N21/35; G01N21/55B
Application number: DE20001053069 20001026
Priority number(s): DE20001053069 20001026

BEST AVAILABLE COPY

Report a data error here

Abstract of DE10053069

Determining the quality of lubricating oil used in an internal combustion (IC) engine comprises acquiring parameters which give feedback on the quality of the oil; and testing the oil using spectrometry. An Independent claim is also included for a measuring system for determining the quality of lubricating oil used in an IC engine comprising a light source which is directed onto the gap through which oil passes, a receiver for measuring the radiation, and an evaluating electronic device. Preferred Features: The parameters are oxidation, nitrification, soot, water, fuel or glycol. The oil is tested in the IR spectrum and/or in the UV/VIS spectrum. A monochromator or grid is present which allows light of the required wavelength to pass through.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 100 53 069 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 01 M 11/10
F 16 N 29/04
G 01 N 21/31

②① Aktenzeichen: 100 53 069.9
②② Anmeldetag: 26. 10. 2000
④③ Offenlegungstag: 8. 5. 2002

⑦① Anmelder:
DEUTZ AG, 51063 Köln, DE

⑦② Erfinder:
Winkler, Markus, 46236 Bottrop, DE; Knuth,
Hans-Walter, 51145 Köln, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 50 397 A1
US 50 76 397 A

JP Patent Abstracts of Japan:
00146696 A;
62223406 A;
09100712 A;
07279639 A;
07189641 A;
01153898 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Bestimmung der Schmierölqualität einer Brennkraftmaschine

⑤⑦ Bei einem bekannten diesbezüglichen Verfahren erfolgt eine kontinuierliche Erfassung der die Elektrizitätskonstanten, der Viskosität und der elektrischen Leitfähigkeit des Schmieröls, wobei diese gemessenen Werte dauernd mit zuvor in Versuchsläufen ermittelten Werten verglichen werden und bei entsprechenden Abweichungen eine Anzeige zur Vornahme eines Ölwechsels erfolgt. Dazu müssen verschiedene Sensoren so in den Schmierölkreis eingesetzt werden, dass diese dauernd von dem Schmieröl umströmt werden.

Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Qualität des Schmieröls angegeben, das (die) wartungsarm und zuverlässig die Schmierölqualität ermittelt. Dies wird dadurch erreicht, dass das Schmieröl durch eine spektroskopische Messung überprüft wird. Dazu weist das entsprechende Messsystem eine Lichtquelle, die auf einen öldurchströmten Spalt ausgerichtet ist, einen Empfänger zur Messung der durchgetretenen Strahlung und eine Auswert-Elektronik auf.

DE 100 53 069 A 1

DE 100 53 069 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Qualität des Schmieröls, insbesondere einer Brennkraftmaschine, durch Erfassung von Parametern, die Rückschlüsse auf die Qualität des Schmieröls geben.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 197 11 880 A1 bekannt. Nach der in diesem Dokument beschriebenen Ausgestaltung erfolgt eine kontinuierliche Erfassung der die Dielektrizitätskonstanten, der Viskosität und der elektrischen Leitfähigkeit des Schmieröls, wobei diese gemessenen Werte dauernd mit zuvor in Versuchsläufen ermittelten Werten verglichen werden und bei entsprechenden Abweichungen eine Anzeige zur Vornahme eines Ölwechsels erfolgt. Dazu müssen verschiedene Sensoren so in den Schmierölkreislauf eingesetzt werden, dass diese dauernd von dem Schmieröl umströmt werden. Problematisch ist dabei, dass die Sensoren durch Schmutzpartikel in dem Schmieröl verschmutzen oder beschädigt werden können und gegebenenfalls ein Nacheichen der Sensoren erforderlich ist. Zudem ist für verschiedene Ölsorten zuvor im Versuch dessen Verhalten zu erforschen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Qualität des Schmieröls anzugeben, das (die) wartungsarm und zuverlässig die Schmierölqualität ermittelt.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Schmieröl durch eine spektroskopische Messung im INFRARED (IR) Spektrum oder im ULTRAVIOLET (UV)/VISIBLE SPECTRUM (VIS) Spektrum überprüft wird. Dazu weist das entsprechende Messsystem eine Lichtquelle, die auf einen öldurchströmten Spalt ausgerichtet ist, einen Empfänger zur Messung der durchgetretenen Strahlung und eine Auswert-Elektronik auf. Zunächst einmal ist bei diesem Messsystem kein Sensor in das Schmieröl eingesetzt, sondern die gesamte Messapparatur ist geschützt außerhalb des Ölstroms angeordnet. Dabei ist lediglich darauf zu achten, dass der öldurchströmte Spalt sowohl außen als auch innen nicht verschmutzt. Dazu ist innen eine entsprechende Filtereinrichtung für das Schmieröl vorgesehen, die infolge der geringen erforderlichen Strömungsmenge, wenn überhaupt nur in großen Betriebsabständen, gereinigt oder ausgewechselt werden muß. Die Messküvette besteht aus einem öldurchströmten Spalt, der durch eine entsprechende Verkleidung der den Spalt in Durchleuchtungsrichtung bildenden lichtdurchlässigen Einfassung beispielsweise in Form von Kunststoff- oder Glaselementen und der Messapparatur das Fernhalten von Schmutz problemlos ermöglicht. Bei Messungen im IR-Spektrum kann die Messküvette außerdem als ATR-Flüssigkeitsküvette vorliegen. Die Technik der abgeschwächten Totalreflexion (ATR) kann insbesondere bei dicken IR-undurchlässigen Schichten beispielsweise infolge hoher Rußeinträge eingesetzt werden. Sollte bei der Lichtquelle oder dem Empfänger eine Überprüfung oder ein Austausch erforderlich sein, kann dies ohne ein Eingriff in das Schmierölsystem erfolgen. Weiterhin geben die ermittelten Messwerte einen direkten Rückschluss auf die Qualität des Schmieröls, da – in vereinfachter Darstellung – bei zunehmend schlechter werdendem Schmieröl und sinkender Qualität die Schmutzaufnahme in dem Schmieröl steigt und somit die Lichtdurchlässigkeit abnimmt. Dies gilt prinzipiell für alle verschiedenen Schmierölsorten, so dass keine aufwendigen Anpassungen vorzunehmen sind.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung wird die Messung über die Brennkraftmaschinen-Elektronik ausgewertet. Hier kann beispielsweise ein zusätzliches Modul dieser Elektronik hinzugefügt werden, das nur die spektroskopische Messung auswertet. Alle anderen für eine Auswertung interessanten Daten, beispielsweise die Betriebsdauer und die Belastung der Brennkraftmaschine, sind in dieser Elektronik schon vorhanden und können zusätzlich zur Auswertung mit herangezogen werden. Dabei erfolgt die Messung und Auswertung bevorzugt online, d. h. während des Betriebs der Brennkraftmaschine. Angezeigt werden kann beispielsweise die sich verschlechternde Qualität des Schmieröls mit ggf. einer zusätzlichen Anzeige der bis zu einem erforderlichen Schmierölwechsel noch möglichen Betriebsstunden.

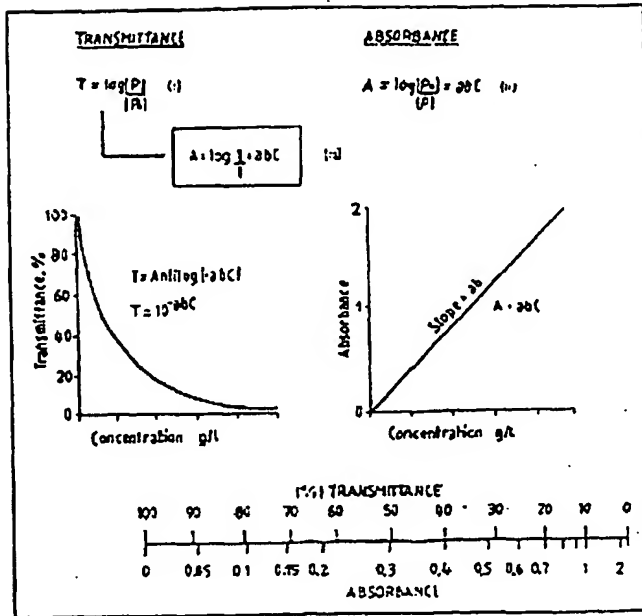
[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden Parameter aus der Gruppe: Oxidation (Ottomotor), Nitrifikation (Gasmotor), Ruß (Dieselmotor), Wasser, Kraftstoff oder Glykol (die letztgenannten drei Parameter für zusätzliche oder ergänzende Auswertungen) gemessen. Vorteil ist, dass hierfür keine unterschiedlichen Lichtquellen erforderlich sind, sondern nur unterschiedliche Wellenlängen zur Bestimmung der Parameter herangezogen werden. Beispielsweise können in einem festen Schema nacheinander durch Änderung der von der Lichtquelle ausgestrahlten Wellenlänge unterschiedliche Parameter bestimmt werden. Dabei wird – wie ausgeführt – im INFRARED (IR) Spektrum oder im ULTRAVIOLET (UV)/VISIBLE SPECTRUM (VIS) Spektrum gemessen. Die von der Lichtquelle ausgestrahlte Wellenlänge muss selbstverständlich innerhalb des IR- bzw. UV/VIS-Spektrums liegen.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung liegt der Spalt-Durchmesser im Bereich von 20 bis 100 Mikrometer. Diese Spaltbreite hat sich als günstig erwiesen, da bei einer solchen Spaltbreite auch bei rußbeladenem Schmieröl noch genügend Licht durchtreten kann. Bei dicken IR-undurchlässigen Schichten beispielsweise infolge hoher Rußeinträge bzw. hoher Verschmutzung muss eine ATR-Messzelle eingesetzt werden.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Monochromator oder ein Gitter vorhanden, das die jeweils gewünschte Wellenlänge des Lichtes durchlässt (zum Beispiel 1720 cm^{-1} für die Messung der Oxidation).

[0009] Es ist möglich, dass die Auswertung eines Verschmutzungsparameters nach dieser zuvor dargestellten Methode durch einen anderen Parameter gestört wird (Querempfindlichkeit). In Weiterbildung der Erfindung erfolgt dann eine Ausfilterung von Querempfindlichkeiten durch gesonderte Messung der Störkomponente und anschließende rechnerische Korrektur des gestörten Wertes. Alternativ wird zur Auswertung von Störungen eine Differenzmessung bei zwei Wellenlängen vorgenommen.

[0010] Die Absorption im IR bzw. UV/VIS-Spektrum ist aufgrund des Lambert-Beerschen-Gesetzes ($A = c \cdot d \cdot \epsilon$ mit A = Absorption, c = Konzentration des Probanden, d = Schichtdicke, ϵ = spezifischer Absorptionskoeffizient) dabei direkt proportional des entsprechenden Parameters.



[0011] Mit Hilfe eines entsprechenden Auswertalgorithmus kann die jeweilige Konzentration direkt bestimmt werden und über eine Elektronik für die genaue Bestimmung der Ölqualität herangezogen werden.

[0012] Charakteristische Wellenlängen (µm) [bzw. Wellenzahlen (cm⁻¹)] für die Bestimmung von Ölqualitätsparametern

Parameter	IR-Spektrum Wellenzahl (cm ⁻¹)	UV/VIS-Spektrum Wellenlänge (nm)
Oxidation	1720	
Nitrifikation	1630, 1553	
Rußgehalt	3800, 1970	270 oder 450
Wasser	3450, 1640, 770	
Glykol	3370, 1087, 1043	
Kraftstoff	3052, 1605, 874, 811, 748	

Patentansprüche

- Verfahren zur Bestimmung der Qualität des Schmieröls, insbesondere einer Brennkraftmaschine, durch Erfassung von Parametern, die Rückschlüsse auf die Qualität des Schmieröls geben, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schmieröl durch eine spektroskopische Messung überprüft wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung über die Brennkraftmaschinen-Elektronik ausgewertet wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Parameter aus der Gruppe Oxidation, Nitrifikation, Ruß, Wasser, Kraftstoff oder Glykol gemessen werden.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im infraroten Spektrum und/oder im UV-/VIS-Spektrum gemessen wird.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zu überprüfende Schmieröl einem Messsystem gefiltert zugeleitet wird, wobei das Messsystem eine Lichtquelle, die auf einen öldurchströmten Spalt ausgerichtet ist, und einen Empfänger zur Messung der durchgetretenen Strahlung aufweist.
- Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt-Durchmesser im Bereich von 20 bis 100 Mikrometer liegt.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Monochromator oder Gitter vorhanden ist, welches die jeweils gewünschte Wellenlänge des Lichtes durchlässt.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausfilterung von Querempfindlichkeiten durch gesonderte Messung der Störkomponente erfolgt und anschließend eine rechnerische Korrektur des gestörten Wertes erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausfilterung von Störungen eine Differenzmessung bei zwei Wellenlängen vorgenommen wird.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei dicken IR-undurchlässigen Schichten die Messküvette als abgeschwächte Totalreflexions-(ATR) Flüssigkeitsküvette ausgebildet ist.

11. Messsystem zur Bestimmung der Qualität des Schmieröls, insbesondere einer Brennkraftmaschine, durch Erfassung von Parametern, die Rückschlüsse auf die Qualität des Schmieröls geben, dadurch gekennzeichnet, dass das Messsystem eine Lichtquelle, die auf einen öldurchströmten Spalt ausgerichtet ist, einen Empfänger zur Messung der durchgetretenen Strahlung und eine Auswert-Elektronik aufweist.

BEST AVAILABLE COPY

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65